MANUALE D'USO

PER GLI STRUMENTI CCM

DETERMINAZIONE DELL'UMIDITÀ DEI MASSETTI E DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE SECONDO IL METODO DEL CARBURO DI CALCIO

Classic

Standard Pro

Valigetta Base

Business

Set Completo Business

INDICE

INTRODUZIONE

Gli strumenti CCM Classic, Standard Pro e Business (con stampa dei protocolli opzionale) sono strumenti ideali per la misurazione dell'umidità che consentono di determinare il tasso di umidità residua nelle fondazioni secondo quanto stabilito dalle norme DIN o dal ZTV SIB 90. Questi apparecchi sono particolarmente indicati anche per determinare rapidamente l'umidità di altri materiali che non reagiscono con il carburo di calcio.

Come in tutti i metodi di misurazione che si basano su una reazione chimica, anche nel caso della determinazione dell'umidità con il metodo del carburo di calcio, è necessario procedere con la massima attenzione. Si consiglia pertanto di studiare attentamente il presente manuale d'uso prima di utilizzare l'apparecchio e di rispettare soprattutto le indicazioni per la sicurezza.

Chi non ha letto il manuale d'uso non dovrebbe utilizzare gli strumenti di misurazione.

GARANZIA

La ditta Dr. Radtke CPM Chemisch-Physikalische Messtechnik AG fornisce una garanzia di 1 anno a partire dalla data d'acquisto per quanto riguarda l'assenza di difetti nei componenti o prodotti realizzati in modo difettoso, esclusi i materiali di consumo.

Importante!
Conservare con cura il manuale d'uso. È possibile ordinare i ricambi necessari sulla base della lista dei componenti.

La stampa del protocollo originale della stampante *(solo nel Set Completo Business)* è il certificato di garanzia da utilizzare in caso di reclami, pertanto si consiglia di conservarlo con cura.

UTILIZZO DEL MANUALE D'USO

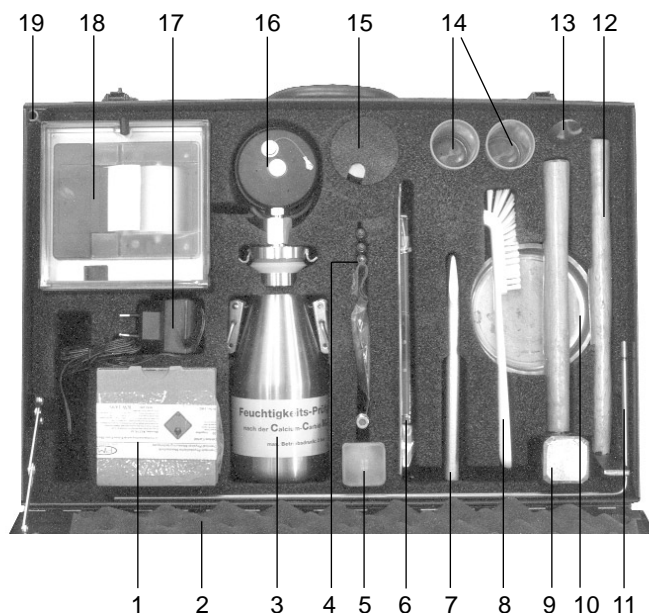
Le informazioni contenute nel presente manuale l'uso integrano in modo completo le istruzioni rapide. Il manuale contiene indicazioni generali sul metodo di misurazione e informazioni sui componenti utilizzati, sulla misurazione e sui dati tecnici.

Il testo in corsivo fornisce informazioni supplementari.

Il testo in grassetto va letto con particolare attenzione.

La garanzia che copre il prodotto è valida solo se lo strumento viene utilizzato in modo conforme e seguendo le istruzioni riportate nel manuale d'uso. Eventuali tentativi di riparazione effettuati senza rivolgersi al personale autorizzato comportano l'annullamento del diritto alla garanzia.

1. edizione 6/99

ELENCO DEI COMPONENTI

1) Set da 20 ampolle di carburo (**C**)
2) Istruzioni per l'uso e panno per pulizia (**C**) sotto al coperchio in materiale espanso
3) Bombola CCM a pressione
4) 3 ampolle di prova (**C**), ciascuna con 3 guarnizioni di riserva (**C**) per il manometro e la bombola a pressione CCM, peso di taratura 20 g per il controllo della bilancia, batteria di riserva *(STANDARD PRO)*
5) 4 sfere in acciaio in contenitore telescopico
6) Bilancia di precisione con ausili per la lettura
7) Scalpello piatto
8) Spazzola
9) Mazza 1000 g
10) Piatto di frantumazione
11) Asta della bilancia
12) Martello da fabbro 300 g
13) Cucchiaio per la movimentazione dei campioni
14) Due bicchieri di prova
15) Rullo di carta termica di riserva *(solo nel Set Completo BUSINESS)* (**V**)
16) Manometro digitale *(STANDARD PRO o BUSINESS)* o meccanico *(CLASSIC)*
17) Caricabatterie da 220 V *(solo nel Set Completo BUSINESS)*
18) Stampante protocolli a batteria con carta termica *(solo nel Set Completo BUSINESS)*
19) Incavo per asta della bilancia

(**C**): Indica i materiali di consumo

INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

Prima di eseguire misurazioni con lo strumento CCM si consiglia di leggere attentamente il presente manuale. Se ci si attiene alle istruzioni riportate nel manuale non sussiste alcun rischio di incidente nell'utilizzo degli apparecchi CCM. Pertanto si consiglia di seguire le seguenti istruzioni operative:
Gli strumenti CCM devono essere utilizzati solo seguendo il manuale d'uso.

La pressione nella bombola CCM si crea in seguito alla formazione di quantità ridotte di acetilene.
Dopo una misurazione aprire la bombola **lontano dal viso** e **lasciare fuoriuscire lentamente il gas** *(in questo modo si avranno meno problemi con il manometro, perché la relativa meccanica è sottoposta a minori sollecitazioni)*.

Il gas che fuoriesce è **infiammabile**:

a) **Non aprire** la bombola CCM a pressione **in ambienti chiusi**.
b) **Non fumare** e **non lavorare in prossimità di fiamme libere o di impianti elettrici**.
c) Se si verifica un **incendio spegnerlo usando sabbia o una coperta**, ma non acqua.

Non utilizzare campioni con più di 1,5 g di acqua *(in quanto si può formare una pressione eccessiva, che a sua volta può provocare la fuoriuscita incontrollata di gas dalla testa del manometro o attraverso le guarnizioni)*.
Eseguire le misurazioni sull'apparecchio CCM solo con i materiali previsti. Se si volessero utilizzare altri materiali, si prega di inviare un campione con la relativa descrizione affinché possiamo fornirvi un adeguato consiglio.

Indicazioni supplementari per gli strumenti CCM Standard Pro e Business e stampante

Gli apparecchi con il marchio CE soddisfano i requisiti contenuti nella direttiva sull'EMC emessa dalla Commissione europea (89/336/CEE) EN-50081-1 e EN-50082-1.

Gli apparecchi CCM Standard Pro e Business includono componenti elettronici molto sensibili che devono essere manipolati con particolare attenzione. Cercare di non fare cadere al suolo il manometro, perché potrebbe danneggiarsi *(se si dovesse allentare la piastra frontale, fissarla nuovamente all'alloggiamento e regolarla. Se è possibile vedere tutti i dati si può concludere che il manometro non ha subito danni)*. Inoltre tenere al riparo i componenti elettrici dall'eccessiva umidità e dalle temperature estreme.

INDICAZIONI PER LA MISURAZIONE CON GLI STRUMENTI CCM Classic

1) Inserire dapprima nella bombola CCM a pressione la quantità precisa da testare e le 4 sfere in acciaio. Quindi tenere **la bombola CCM obliqua** e farvi scivolare dentro un' ampolla CCM con la massima attenzione.

2) Chiudere la bombola CCM con il coperchio e sbriciolare l'ampolla CCM **agitando energicamente** la bombola. Prima di iniziare la misurazione si consiglia di guardare l'ora.

3) Quindi eseguire **dei movimenti circolari** con la bombola a pressione **almeno per il primo minuto** per sminuzzare ulteriormente il materiale da testare e miscelarlo al carburo di calcio. Ripetere questa procedura ogni 5 minuti.

4) Prima **della fine della misurazione** *(solitamente dopo 15 o 20 minuti)*, per motivi di sicurezza è necessario agitare energicamente la bombola CCM un'altra volta per almeno 15 secondi ed eseguire dei movimenti circolari. Se non si hanno variazioni sostanziali della pressione si può considerare la misurazione terminata. Per le normali pesate di 20 g (scala rossa), 50 g (scala verde) e 100 g (scala blu)

il contenuto di acqua (H_2O [%]) si legge direttamente sul manometro.

Se il produttore del massetto non ha dato disposizioni particolari, nel caso di massetti continui in solfato di calcio la misurazione deve essere conclusa dopo 10 minuti, perché si può verificare un'ulteriore aumento della pressione. Tale aumento è causato dall'acqua legata chimicamente e non deve più essere considerato.

Importante!
Rispettare comunque le indicazioni per la misurazione fornite dal produttore.
Durante la misurazione **non esporre** la bombola CCM a pressione **alla luce solare diretta**.
La temperatura della bombola CCM all'inizio e alla fine di una misurazione non può oltrepassare o scendere al di sotto dei 20 ± 5 °C.

5) Creare un protocollo scritto a mano *(vedere pag. 21 --> protocollo di documentazione)* per conservare il risultato della misurazione.

La seguente **tabella di conversione: contenuto d'acqua [CM%]** si riferisce ad una temperatura ambiente di 20 °C:

Scala manometro [bar]	Pesata di prova			
	10 g	20 g rosso	50 g verde	100 g blu
	Contenuto d'acqua [CM%]			
0,2	1,9	0,9	0,38	0,19
0,3	2,9	1,5	0,58	0,28
0,4	3,9	2	0,78	0,38
0,5	4,9	2,5	0,98	0,47
0,6	5,9	3	1,18	0,57
0,7	6,9	3,5	1,37	0,66
0,8	7,9	4	1,57	0,76
0,9	8,9	4,5	1,76	0,85
1	10	5	1,96	0,95
1,1	11	5,5	2,16	1,05
1,2	12	6	2,35	1,14
1,3	13	6,5	2,55	1,23
1,4	14	7	2,74	1,33
1,5	15	7,5	2,94	1,42

INDICAZIONI PER LA MISURAZIONE CON GLI STRUMENTI CCM STANDARD PRO

1) Inserire dapprima nella bombola CCM a pressione la quantità precisa da testare e le 4 sfere di acciaio. Quindi tenere **la bombola CCM obliqua** e farvi scivolare dentro un'ampolla CCM con la massima attenzione.

2) Accendere il manometro premendo brevemente il tasto *(il display inizia subito a lampeggiare, quindi passa a visualizzare il valore attuale della pressione*). Valutare la pesata relativa, quindi azzerare l'apparecchio *(vedere il manuale d'uso a pag. 12)*. Negli apparecchi CCM Standard Pro la pesata può essere modificata in qualsiasi momento.

3) Chiudere la bombola CCM con il coperchio e sbriciolare l'ampolla CCM **agitando energicamente** la bombola. Prima di iniziare la misurazione si consiglia di guardare l'ora.

4) Quindi eseguire anche dei **movimenti circolari** con la bombola a pressione **almeno per il primo minuto** per sminuzzare ulteriormente il materiale da testare e miscelarlo al carburo di calcio. Ripetere questa procedura ogni 5 minuti.

5) Prima **della fine della misurazione** *(solitamente dopo 15 o 20 minuti)*, per motivi di sicurezza è necessario agitare energicamente la bombola CCM un'altra volta per almeno 15 secondi ed eseguire dei movimenti circolari.
Se non si hanno variazioni sostanziali della pressione si può considerare la misurazione terminata *(relativamente al "controllo online" leggere i consigli e suggerimenti a pag. 13)*.

Se il produttore del massetto non ha dato disposizioni particolari, nel caso di massetti continui in solfato di calcio la misurazione deve essere conclusa dopo 10 minuti, perché si può verificare un'ulteriore aumento della pressione.

Tale aumento è causato dall'acqua legata chimicamente e non deve più essere considerato.

Importante!
Rispettare comunque le indicazioni per la misurazione fornite dal produttore.
Durante la misurazione **non esporre** la bombola CCM a pressione **alla luce solare diretta**.
La temperatura della bombola CCM all'inizio e alla fine di una misurazione non può oltrepassare o scendere al di sotto dei 20 ± 5 °C.

6) Creare un protocollo scritto a mano *(vedere pag. 21 --> protocollo di documentazione)* per conservare il risultato della misurazione *(relativamente alla "memorizzazione dei dati di misurazione" leggere i consigli e suggerimenti a pag. 13)*.

INDICAZIONI PER LA MISURAZIONE CON GLI STRUMENTI CCM BUSINESS

1) Inserire dapprima nella bombola CCM a pressione la quantità precisa da testare e le 4 sfere di acciaio. Quindi tenere **la bombola CCM obliqua** e farvi scivolare dentro un'ampolla CCM con la massima attenzione

2) Accendere il manometro premendo brevemente il tasto di comando *(il display inizia subito a lampeggiare, quindi mostra il risultato dell'ultima misurazione)*.
Valutare la pesata relativa, quindi mettere "a fuoco" il manometro con il comando "PART" *(vedere a questo proposito il manuale d'uso a pag. 13)*.

Importante!
Negli apparecchi CCM BUSINESS **non è possibile modificare la pesata nel corso di una misurazione** *(ciò è possibile solo prima o dopo la misurazione)*.

3) Ora montare il manometro sulla bombola e sbriciolare l'ampolla CCM **agitando energicamente** la bombola *(se si nota un aumento della pressione superiore ai 15 mbar la misurazione parte automaticamente, ossia il tempo viene azzerato e l'aumento di pressione viene visualizzato o memorizzato)*.

4) Quindi eseguire anche dei **movimenti circolari** con la bombola a pressione **almeno per il primo minuto** per sminuzzare ulteriormente il materiale da testare e miscelarlo al carburo di calcio. Ripetere questa procedura ogni 5 minuti.

"Controllo online":
Trascorsi 5 minuti di misurazione viene visualizzato **l'aumento di pressione durante gli ultimi 3 minuti**. In questo modo è possibile seguire l'andamento della reazione. *L'incremento della pressione si riduce man mano che aumenta la durata della misurazione o si continua a scuotere la bombola (vedere il manuale d'uso a pag. 13)*.

5) Prima **della fine della misurazione** *(solitamente dopo 15 o 20 minuti)*, per motivi di sicurezza è necessario agitare energicamente la bombola CCM un'altra volta per almeno 15 secondi ed eseguire dei movimenti circolari. Se non si hanno variazioni sostanziali della pressione si può considerare la misurazione terminata. Concludere la misurazione con il comando "STOP" *(dopo 30 minuti si ha un arresto automatico)*.

   Se il produttore del massetto non ha dato disposizioni particolari, nel caso di massetti continui in solfato di calcio la misurazione deve essere conclusa dopo 10 minuti, perché si può verificare un'ulteriore aumento della pressione. Tale aumento è causato dall'acqua legata chimicamente e non deve più essere considerato.

Importante!
Rispettare comunque le indicazioni per la misurazione fornite dal produttore.
Durante la misurazione **non esporre** la bombola CCM a pressione **alla luce solare diretta**.

La temperatura della bombola CCM all'inizio e alla fine di una misurazione non può oltrepassare o scendere al di sotto dei 20 ± 5 °C.

6) Creare un protocollo scritto a mano *(vedere pag. 21 --> protocollo di documentazione)* per conservare il risultato della misurazione.

Stampa del protocollo con il Set Completo dello strumento CCM Business:

1) Collegare il manometro al cavo della stampante e accendere la stampante. Il LED acceso indica che la stampante è pronta *(vedere il manuale d'uso a pag. 14)*.

2) Stampare il numero di protocolli desiderati selezionando il comando “STMP”.

Importante!
Stampare un protocollo solo se è terminata la stampa del protocollo precedente. Dopo la stampa dell'ultimo protocollo spegnere il manometro.

3) Compilare il protocollo secondo le “Istruzioni per l'uso dei protocolli” *(pag. 15)*.

4) Noi consigliamo di dare al committente della costruzione un protocollo compilato con i risultati della misurazione per la controfirma. Un'altra copia può essere lasciata nelle mani del committente.

MISURE DI PRONTO SOCCORSO

In caso di contatto con la cute:
Spazzolare bene prima di risciacquare con acqua.

In caso di contatto con gli occhi:
Sciacquare gli occhi con acqua abbondante.

In caso di corrosione:
Solitamente questo si verifica solo se il carburo di calcio che si deposita non viene rimosso. Rivolgersi comunque ad un medico mostrandogli l'etichetta della scatola contenente il carburo di calcio.

CONCLUSIONE

Le indicazioni riportate nel manuale d'uso sono in linea con lo stato attuale delle nostre conoscenze e sono state preparate per fornire informazioni sui nostri prodotti e sulle loro possibilità di utilizzo. Tali indicazioni non intendono garantire determinate caratteristiche dei prodotti o la loro idoneità ad un utilizzo concreto. Rispettare eventuali diritti di proprietà industriale.

Noi lavoriamo costantemente per rendere i nostri prodotti sempre migliori. Pertanto ci riserviamo il diritto di apportare modifiche e miglioramenti ai prodotti descritti nel presente manuale d'uso senza previa comunicazione.

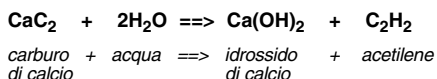
ALLEGATO TECNICO

Nelle pagine seguenti troverete spiegazioni in merito ai seguenti argomenti:

1) INDICAZIONI GENERALI SULLA MISURAZIONE CM

Principio di misurazione:
Il carburo di calcio *(sensibile all'umidità, granuloso)* nelle ampolle CCM reagisce con l'acqua - umidità dei campioni - e produce acetilene *(combustibile, in forma gassosa)*, idrossido di calcio *(alcalino, in forma di polvere)* ed energia *(l'energia liberata si sente appoggiando la mano sulla bombola a pressione, che diventa più calda)*.
La seguente equazione descrive la reazione:

$$CaC_2 + 2H_2O \Longrightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

carburo di calcio + acqua ==> idrossido di calcio + acetilene

Andamento della reazione:
La reazione appena descritta si verifica esclusivamente sulla superficie del campione. A tal fine l'acqua deve spostarsi dall'interno del campione alla sua superficie per potere reagire *(come una spugna che si sta asciugando)*. Questo è il motivo per cui **l'aumento di pressione rallenta** mano a mano perché l'acqua deve fare un percorso più lungo per raggiungere la superficie.
D'altra parte il carburo che ha reagito forma **uno strato di polvere** *(idrossido di calcio)* sulla superficie esterna del carburo *(come la cenere di una sigaretta, che resta attaccata alla stessa)*. Il carburo sottostante viene schermato dalla polvere e non può più reagire: per questo motivo l'aumento di pressione rallenta.
Per **impedire questi effetti** sono necessarie **le sfere di acciaio**, che hanno tre tipi di effetti:

1) **Sbriciolano** l'ampolla di carburo ==> **effetto iniziale**
2) **Riducono** il materiale da testare e il carburo ==> **effetto macina**
3) **Mescolano** le due sostanze solide ==> **effetto miscela**

Conseguenza: L'impiego corretto delle sfere in acciaio consente anche un continuo **rimescolamento delle sostanze solide, che a sua volta permette la continuazione della crescita della pressione. In questo modo il tempo necessario per la misurazione si riduce sensibilmente**.

L'acetilene che si è formato crea nella bombola una pressione che può essere descritta in base alla legge dei gas. Tale legge consente di calcolare il contenuto d'acqua nel campione pesato. Poiché anche la temperatura influisce sulla pressione della bombola, è stata definita una temperatura di riferimento di 20 °C. Ciò significa che le misurazioni dovrebbero essere eseguite possibilmente a 20 °C *(tuttavia la possibilità di errore è limitata, sempre che le misurazione vengano effettuate nell'ambito dei 20 ± 5 °C - ad es. la pressione a 15 °C è inferiore dell'1,7% rispetto a quella rilevata a 20 °C. Vedere anche la sezione sulla valutazione degli errori a pag. 19)*.

Legge dei gas: $\Delta p \times V = n \times R \times T$

dove:
- **Δp** *aumento di pressione nella bombola*
- **V** *volume della bombola*
- **n** *quantità di gas nella bombola*
- **R** *costante del gas*
- **T** *temperatura nella bombola*

Per determinare in modo affidabile l'umidità è assolutamente necessario che tutti i componenti forniti in dotazione **(set di sfere)** siano in perfetto stato **(bilancia, manometro e guarnizioni)**. Se il set di sfere non è completo o viene sostituito con altri oggetti, si avrà un diverso volume della bombola e risultati errati nella misurazione.

Gli strumenti CCM sono stati **predisposti** per eseguire misurazioni ad **una temperatura di 20 °C**. Quindi effettuare le misurazioni con uno scostamento massimo di ± 5 °C dalla temperatura indicata.

Prelevamento dei campioni:
Affinché si possa determinare l'umidità del massetto in modo affidabile, i campioni devono essere **rappresentativi**. Se non è già previsto un punto di misurazione (es. massetti riscaldanti), si consiglia di localizzare dapprima il punto più umido utilizzando uno strumento di prova elettrico (es. Caisson VI-D1).
Il campione deve essere staccato, sminuzzato, pesato e infilato nella bombola nel minor tempo possibile, per contenere al minimo l'evaporazione dell'acqua.

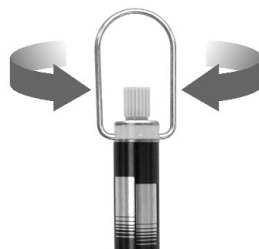
Durante la fase di essiccatura è la zona inferiore (es. il massetto continuo) a trattenere la maggiore umidità *(nelle spiegazioni alla DIN 18365 e nel commento alla DIN 18356 si consiglia, tra l'altro, di prelevare il campione dallo strato inferiore o centrale del massetto)*.

2) ISTRUZIONI PER…

…la preparazione dei campioni:
Mettere il campione prelevato nel piatto e frantumarlo in modo tale che sia possibile la completa frantumazione con le sfere in acciaio dell'apparecchio CCM. Dando colpi ben misurati con il martello da fabbro sulla mazza sarà possibile frantumare il campione in modo adeguato.

... l'uso della bilancia di precisione
La bilancia di precisione viene fornita con due bicchieri di prova che si montano sugli appositi fermagli della bilancia.
Nonostante la sua **precisione** (errore max. 0,3%), **la bilancia è estremamente robusta**. Per verificare la precisione della bilancia si utilizza il peso di controllo da 20 g. Tarare correttamente la bilancia con i bicchieri di prova prima di inserire anche il peso di controllo.

La tolleranza di scostamento massima del peso di controllo da 20 g si aggira su ± 2,5 mg.

Scala completamente girevole

Ruotare la staffa e direzionare la scala in avanti.

Taratura

Appendere la bilancia *(vedere l'incavo per l'asta della bilancia a pag. 5)*.

Appendere dei bicchieri di prova vuoti e puliti.

Regolare lo zero ruotando la vite bianca di taratura.

Gli occhi devono trovarsi all'altezza della scala *(altrimenti il valore non verrà letto correttamente)*.

Bicchiere di prova

Il bicchiere di prova è indicato per trasferire direttamente il materiale da testare nella bombola CCM a pressione. In questo modo non sono necessari strumenti supplementari.

…l'uso del manometro meccanico Classic:

Il manometro CLASSIC è dotato di un **ausilio alla lettura colorato** che permette di leggere **l'umidità [CM%]** per le pesate da 20, 50 e 100 g direttamente sul manometro. I manometri utilizzati in questo caso sono realizzati in modo tale che **la parte di visualizzazione centrale è la più precisa**. Pertanto in caso di una pressione inferiore a 0,2 bar si consiglia di ripetere la misurazione con una pesata maggiore e in caso di una pressione superiore a 1,5 bar di ripetere con una pesata inferiore.

…l'uso del manometro digitale Standard Pro:

Il manometro digitale Standard Pro ha due tasti. Il tasto sinistro (SELECT) permette di selezionare le funzioni e l'unità di pressione. Il tasto a destra attiva la funzione o l'unità di pressione selezionata. Questo tasto anche permette di cambiare entro il valore Max. e Min..

Premere il tasto SELECT accende il manometro. Il Standard Pro successivamente visualizza la versione del programmo (anno/ settimana), il campo di pressione calibrato, la pressione attuale (sopra) e l'ultimo valore Max. misurato (in basso).

Il manometro ha le funzioni seguenti:
RESET: Il valore della pressione attuale viene registrato come valore Max./Min..
OFF: Spegne il manometro.
MANO: Dà accesso alle funzioni seguenti:
ZERO SEt: Registra un nuovo zero di referenza. Questa operazione deve essere eseguita sempre **prima dell'inizio della misurazione**.
ZERO rES: Mette lo zero allo zero calibrato alla fabbrica.

…poi segue la selezione dell'unità:
Bar, CM% a **100 g**, CM% a **50 g**, CM% a **20 g**, CM% a **10 g**.

Visualizzazione del valore Min.
Se il manometro si trova nella modalità di misurazione (display: pressione attuale et valore Max.), premendo il tasto ENTER permette di visualizzare il valore Min. per 5 secondi.

Consigli
1) Le funzioni et l'unità di pressione possono anche essere visualizzate premendo costantemente il tasto SELECT. La funzione o l'unità è selezionata lasciando il tasto.
2) Se la funzione o l'unità selezionata non è attivata entro 5 secondi con il tasto ENTER, il Standard Pro ritorna nella modalità di misurazione senza di modificare le regolazioni.

3) Il manometro spegne automaticamente dopo 1 ora d'inattività dei tasti. Accendere et spegnere il STANDARD PRO non cambia le regolazioni.
4) Se un pressione non può essere rappresentato sul display, **OFL** (Overflow) o **UFL** (Underflow) appare.
5) Se un pressione è fuori del campo di misurazione, l'ultimo valore di pressione valido è segnalato.
6) Se l'unità di pressione **Bar** è attivata, è visualizzato sulla linea suprema del display. Se invece l'unità **100 g**, **50 g**, **20 g** o **10 g** è attivata, il display del valore di pressione attuale cambia ogni 7 secondi per visualizzare la pesata selezionata per 1 secondo.

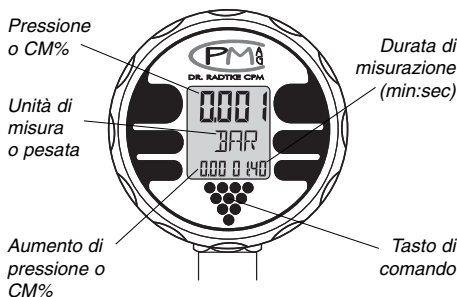
Consigli e suggerimenti

1) "Controllo online"
È possibile leggere l'aumento di pressione nella pesata selezionata **azzerando** nuovamente l'apparecchio durante la misurazione. In questo modo si potrà seguire l'aumento di pressione nuovamente a partire da 0,00 (bar o CM%).

Importante!
Questa procedura ha come conseguenza che al termine della misurazione l'apparecchio deve essere nuovamente **azzerato**. Il **risultato finale** viene quindi visualizzato come **valore negativo**!

2) "Memorizzazione dei valori della misurazione"
Se esegue la funzione RESET prima dell'inizio della misurazione, può leggere il valore Max. sul display inferiore dopo la misurazione.

...l'uso del manometro digitale BUSINESS:

Il manometro digitale Business è **molto preciso** (errore massimo 0,1%) e **robusto**.
Il sensore di pressione è separato dall'ambiente circostante da una membrana in acciaio. Il sensore di pressione è **insensibile alle sostanze chimiche** e alle sostanze solide all'interno della bombola CCM a pressione e vanta una **durata notevolmente superiore** rispetto ai manometri a molla tubolare. In questo caso la verifica della precisione con le ampolle di prova non è necessaria. Anche **la precisione di visualizzazione** si estende per tutto il campo di misurazione del manometro da 0 a 2 bar.

Utilizzo del manometro:

Quando l'apparecchio è in funzione, tenendo premuto il tasto compaiono i seguenti comandi. Se si lascia andare il tasto viene eseguito il comando visualizzato in quel momento.

"PART"

PARTENZA: Dà inizio alla misurazione: il manometro viene regolato e il tempo comincia a scorrere non appena viene rilevato un aumento di pressione *(se entro 5 minuti non si ha alcun aumento di pressione, il manometro ritorna automaticamente alla situazione di partenza, senza che i valori memorizzati siano stati sovrascritti)*.

“STOP”

STOP: Si termina una misurazione o si ritorna alla situazione di partenza, quando il manometro è stato regolato *(le misurazioni terminano automaticamente dopo max. 30 minuti)*.

“STMP”

STAMPA: Viene stampato un protocollo. Compare il messaggio “SEND” *(“SEND” indica che il manometro invia dati alla stampante; un protocollo può essere stampato solo al termine della stampa del protocollo precedente)*.

“SPEG”

OFF: Spegne l’apparecchio; i valori restano memorizzati fino alla misurazione successiva.

“UNIT”

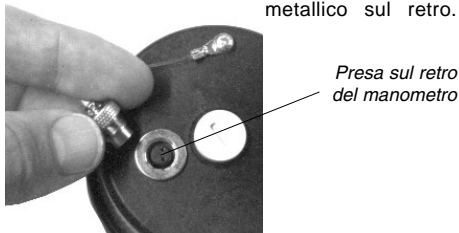
Visualizzazione diretta del valore di misurazione in CM% riferita alla pesata selezionata 10, 20, 50 o 100 g.
NEXT: Passaggio da una pesata alla successiva.
Importante: La pesata può essere cambiata soltanto **prima di o dopo** una miurazione, ma non durante una misuraziona.

“SCEL”

Selezione della pesata scelta e ritorno alla modalità di visualizzazione.

...l’uso della stampante dei protocolli:

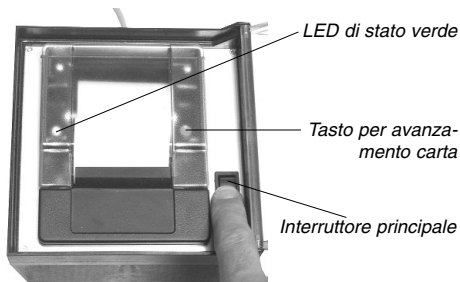
Accendere la stampante azionando l’interruttore principale e controllare se la spia luminosa è accesa. Sul manometro svitare il cappuccio di protezione metallico sul retro.

Presa sul retro del manometro

Inserire lo spinotto della stampante nella presa applicando una leggera pressione e bloccarlo avvitandolo.

Premere il tasto di comando del manometro fino a quando non compare “STMP”, quindi lasciarlo andare. Strappare il protocollo stampato lungo lo spigolo di strappo nero.

LED di stato verde

Tasto per avanzamento carta

Interruttore principale

...l’uso dei protocolli:

Al termine di una misurazione è possibile stampare **un numero qualsiasi di protocolli**. Ogni misurazione viene assegnata ad una coppia di numeri (numero di protocollo a 4 cifre e numero dell’apparecchio), che si ripete solo ogni 10’000 misurazioni.

Il protocollo consente di evitare errori di trasmissione e di lettura e al tempo stesso facilita la gestione, grazie all’immediata disponibilità dei dati sul cantiere.

DATI SUPPLEMENTARI

Denominazione oggetto
Denominazione dell'oggetto

Luogo di esecuzione della prova
Denominazione del luogo della misurazione

Prof. di prelievo cm
Anche spessore del massetto

Umidità dell'aria %
Immissione manuale

Oggetto testato:
Abbreviazioni utilizzate:

PA: Pavimento continuo realizzato con anidrite
PM: Pavimento continuo realizzato con magnesio
PC: Pavimento continuo realizzato con cemento
PALF: Pavimento continuo a letto fluido realizzato con anidrite
PPR: Pavimento continuo a presa rapida
Riga vuota: A disposizione dell'utente

Tabella "Pressione dopo:"
La tabella "Pressione dopo:" consente di valutare l'andamento della procedura di misurazione.

Pesata
Il tasso di umidità CM% viene stampato automaticamente per le seguenti pesate: 10, 20, 50 e 100 g *(indicare quella preferita)*.

Località, Data, Utente, Committente
L'ultima parte, completa di tutti i dati necessari, rende il protocollo un documento legalmente vincolante.

Dr. Radtke CPM AG
Hasenbüelweg 9
CH-6300 ZUG

Verbale di misurazione

Verbale n. : 0002
Strumento n. : 0109

Denominayione oggetto :

___

Luogo di esecurzione della prova :

___

Prof. di prelievo cm:___

Umidita dell'aria %:___

Oggetto testato :

PA:__;PM:__;PC:__;

PALF:__;PPR:__;

___

(Contrassegnare la voce che interessa)

Pressione dopo :

1 min : 0.499 : ___
2 min : 0.000 : ___
3 min : 0.000 : ___
5 min : 0.000 : ___
10 min : 0.000 : ___
15 min : 0.000 : ___

Durata m. Min.Sec: 01.21
Pressione f. bar : 0.000
CM% in 10 g ___ : 00.00
CM% in 20 g ___ : 00.00
CM% in 50 g ___ : 00.00
CM% in 100 g ___ : 00.00

(Contrassegnare la voce che interessa)

Le sottoscritte parti confermano la correttezza dei dati suindicati

Localita :

___

Data :

___

Utente :

___

Committente

___

3) INDICAZIONI PER LA MANUTENZIONE

3.1) MANOMETRI

Classic

Il manometro è dotato di **vite d'arresto** (vedi figura più sotto) che lo protegge dai carichi meccanici (rapida diminuzione della pressione) **migliorandone notevolmente l'affidabilità**. Lo scostamento massimo del manometro è di 1,6 % **(classe di qualità 1,6)** rispetto al valore di fondo scala. *Ad una pressione effettiva di 1,60 bar può quindi corrispondere una pressione visualizzata di più o meno 0,0256 bar max.*

Con vite d'arresto *Senza vite d'arresto*

Importante!

1) Cadute possono danneggiare il manometro. In questo caso, la precisione del manometro dev'essere verificato con l'ampolla di prova prima di misurare.
2) **Non scaricare mai il manometro con aria compressa** poiché generalmente questa ha una pressione superiore a quella ammessa di 1,6 bar e potrebbe danneggiare il manometro.
3) **Non svitare mai il manometro manualmente**, ma **con una chiave (n. 13)** per non deformarne il contenitore e non danneggiarlo.
4) Si consiglia di aprire la bombola CCM dopo ogni misurazione, in modo da far diminuire la pressione lentamente (per proteggere il manometro).
5) Se durante la misurazione **si rovescia la bombola**, può accadere che delle particelle solide penetrino attraverso il coperchio. La vite d'arresto ha la funzione di bloccarle.

<u>Utilizzo dell'ampolla di prova</u>

La valigetta base del manometro CCM contiene tre ampolle di prova con 1,0 ml d'acqua per il **controllo del funzionamento del manometro** e dell'ermeticità delle guarnizioni.

Operazioni preliminari:
Prima di eseguire il controllo del funzionamento è necessario verificare che la bombola a pressione CCM sia pulita e asciutta e che le relative guarnizioni siano integre. In caso contrario sarà necessario pulirla, asciugarla e sostituire le guarnizioni.

Esecuzione del controllo:
Per eseguire il controllo inserire 4 sfere d'acciaio nella bombola a pressione CCM. Quindi inserirvi con cautela, invece del materiale di prova, un'ampolla con 1,0 ml d'acqua e un'ampolla CCM. Chiudere la bombola CCM con l'apposito coperchio e procedere come indicato nel capitolo "Indicazioni per la misurazione con gli strumenti CCM Classic" (pag. 6). Una volta trascorso il tempo di reazione, il manometro deve visualizzare una pressione di 1,00 ± 0,05 bar (temperatura 20 °C). Se la pressione indicata non rientra in questo campo, procedere alla sostituzione di entrambe le guarnizioni e ripetere il controllo.

Se non viene raggiunto il campo di pressione corretto neppure durante il secondo controllo, verificare che il manometro non sia guasto.

Nota:
Se la pressione indicata è troppo bassa, accertarsi di aver atteso per un tempo sufficiente ed escludere la presenza di gocce d'acqua sotto il coperchio. Queste si formano a causa dell'eccessivo scuotimento della bombola all'inizio della misurazione e possono dar luogo ad una reazione con il carburo di calcio in seguito al rovesciamento della bombola.

Importante! C'è quindi il rischio che penetri della polvere, compromettendo la durata del manometro.

Si consiglia pertanto di controllare il manometro almeno una volta all'anno. L'utilizzatore potrà eseguire il controllo personalmente utilizzando un'ampolla di prova (come indicato più sopra) o inviare il manometro completo di coperchio al proprio fornitore. Questi eseguirà il controllo e applicherà l'apposita etichetta sul manometro.

STANDARD PRO

Grazie alla notevole robustezza, il manometro digitale STANDARD PRO **non richiede particolare manutenzione**. Il manometro va sempre spento al termine delle misurazioni.
L'indicazione "batteria debole" è segnalato con "BAT LOW".
Cambiare la batteria: Aprire il vano batteria e cambiare batteria (tipo CR 2430).
La batteria ha una durata di ca. 1000 ore di funzionamento.

BUSINESS

Questo manometro digitale ha una notevole robustezza e **non richiede quindi alcuna manutenzione**. Il manometro va sempre spento al termine delle misurazioni. La batteria ha una durata di ca. 5.000 misurazioni. Quando si esaurisce il display del manometro inizia a perdere luminosità *(si possono effettuare altre misurazioni ma si consiglia di sostituire in tempo la batteria)*.

Per sostituire la batteria ruotare il pannello anteriore, **senza tirare con forza**, fino a rovesciare il display. Il pannello si sgancia automaticamente *(grazie all'apposito incastro)* e si può procedere alla sostituzione della batteria *(vengono cancellati solo i dati visualizzati, non quelli in memoria)*.

3.2) STAMPANTE / PROTOCOLLO

La stampante è installata in modo da poter essere sempre alloggiata nella valigetta.
Se durante l'accensione si preme anche il tasto di avanzamento carta, la stampante esegue **un autotest**.

Il **LED** si illumina quando la stampante è pronta all'uso e lampeggia se si è verificato un errore. In tal caso, spegnere la stampante, riaccenderla dopo ca. 15 secondi e ripetere l'ultima operazione.

Se il LED continua a lampeggiare significa che **l'accumulatore** è scarico e deve essere ricaricato *(dopo ca. 15 minuti è di nuovo possibile stampare i protocolli)*. Per il caricamento si utilizza l'adattatore da 220 V fornito *(il tempo di caricamento di un accumulatore scarico è di ca. 14 ore)*.

Un'accensione prolungata della stampante senza caricabatterie determina il rapido scaricamento dell'accumulatore e nel lungo periodo può danneggiarlo.

La striscia rossa lungo il bordo della **carta termica** segnala che il rotolo si sta esaurendo. Utilizzare esclusivamente carta termica di cui è indicato esplicitamente il valore di stampa *(57,5 ± 0,5 mm con 60 g/m^2)*.

Per inserire la carta termica spingere all'indietro il coperchio trasparente e ribaltarlo verso l'alto. Collocare il rotolo di carta orizzontalmente *(la superficie esterna del rotolo è quella stampabile, lo si può verificare incidendola con l'unghia)*.

Tagliare obliquamente l'estremità del rotolo e infilarla nell'apposita fessura. Premere contemporaneamente il tasto di avanzamento finché la carta non fuoriesce sopra la testina di stampa. Tirare quindi la carta facendola fuoriuscire per alcuni centimetri.

Non esporre a lungo la carta termica **alla luce del sole** ed evitare il contatto diretto con oggetti in PVC *(in entrambi i casi si compromette la qualità della carta)*.

Se protetto dalla luce, un **protocollo mantiene la propria qualità per 4 - 5 anni**. *Si consiglia comunque di realizzare una copia del documento su carta normale, al fine di ottenere una maggiore durata.*

4) LIVELLI MASSIMI DI UMIDITÀ

Livelli limite consentiti per il tasso di umidità residua nei massetti in cemento e massetti fluidi in solfato di calcio:

	Tasso di umidità [vH] con…	
	…massetto in cemento	…massetto fluido anidritico
Pavimentazione resistente al vapore (con massetti riscaldanti)	inferiore a 1,8	inferiore a 0,3
Pavimentazione resistente al vapore	inferiore a 2,0	inferiore a 0,5
Pavimentazione permeabile al vapore	inferiore a 2,0	inferiore a 0,5

Fonte dato: 02/2002
BEB (Bundesfachgruppe Estrich und Belag) e
ZPF (Zentralverband Parkett und Fussbodentechnik)

5) DATI TECNICI…

…sugli strumenti CCM Classic

Campo di misurazione: 0 a 1,6 bar
Display (graduazione): 0,05 bar
Sovrapressione: 2 bar
Precisione: ± 1,6% typ.
Temperatura d'esercizio: -10 a 80 °C
Involucro del manometro: Latta d'acciaio nera
Classe di protezione: IP32

…sugli strumenti CCM Standard Pro

Campo di misurazione: 0 a 2 bar
Display: 0,01 bar
Sovrapressione: 10 bar
Precisione: ± 0,1% tipica
(± 0,2% max.) tra 0 - 50 °C
Intervallo di misura: 1/2 secondo
Temperatura d'esercizio: 0 a 50 °C
Alimentazione: batteria tipo CR 2430
Durata della batteria: ≈ 1000 ore di funzionamento
Involucro del manometro: poliammide 12
Classe di protezione: IP65

…sugli strumenti CCM Business

Campo di misurazione: -1 a 2 bar
Display: 0,001 bar
Sovrapressione: 3 bar
Precisione: ± 0,1% tipica
(± 0,2% max.) tra 0 - 50 °C
Intervallo di misura: 1 secondo
Temperatura d'esercizio: -10 a 80 °C
Alimentazione: batteria al litio da 3,6 V
Durata della batteria: ≈ 5000 misurazioni (1800 mAh)
Involucro del manometro: poliammide 12
Classe di protezione: IP65

…sulla stampante (Set Completo Business)

Procedura di stampa: testina termica mobile
Carta termica: Carta termica da 57,5 mm ± 0,5 mm con 60 g/m^2
Caratteri per riga: 24
Temp. d'esercizio: da 0 a 50 °C
Umidità: da 10% a 80% dell'umidità atmosferica, nessuna rugiada
MTBF: 5x10^5 righe
Classe di protezione: IP42

Materiale della scatola: PE
Caricabatterie: 220 V
Corrente di caricamento: 60 mA
Tempo di caricamento: ca. 14 ore
Accumulatore: celle 4NiCd (600 mAh)
Protocolli par ciclo di carica: > 100

Importante!
Se l'accumulatore è scarico (LED lampeggiante) è consigliabile attendere un tempo di caricamento di ca. 15 minuti prima di rimettere in funzione la stampante.

6) VALUTAZIONE DEGLI ERRORI

Manometro

La precisione dei valori visualizzati dal manometro viene valutata mediante classi di precisione a norma DIN (ad es. Cl. 1,6).
La classe si riferisce all'errore massimo di un manometro espresso come percentuale di scostamento rispetto al valore di fondo scala. L'errore vale per tutto il campo della scala del manometro, quindi anche per 0,3 bar.
Alcuni esempi:

			Errore assoluto con pressione finale di 0,3 bar	
Classe	Esempio	Valore di fondo scala **bar**	con pesata di 20 g **CM%**	con pesata di 100 g **CM%**
1,6	Strumento CCM CLASSIC	1,6	0,13	0,02
0,1	Strumento CCM STANDARD PRO	10	0,05	0,01
0,1	Strumento CCM BUSINESS	2	0,01	0,00

Conseguenza:
In un manometro di classe 0,1% (STANDARD PRO o BUSINESS) già con una pesata di 20 g si ottiene un risultato più preciso di quello ottenibile in un manometro CCM CLASSIC con una pesata di 100 g.

Temperatura

A causa della legge sui gas *(descritta a pagina 11 in "Indicazioni generali sulla misurazione CM")* la temperatura può influire sulla pressione e quindi sul risultato della misurazione. Ad esempio si ha un errore di 1,7% se la misurazione viene effettuata ad una temperatura di 25 °C invece che di 20 °C.

Alcuni esempi:

		Errore assoluto con pressione finale di 0,3 bar	
Temp. **°C**	Errore rispetto alla pressione di riferimento (a 20 °C) **%**	con pesata di 20 g **CM%**	con pesata di 100 g **CM%**
30	3,41	0,05	0,01
25	1,71	0,03	0,00
15	-1,71	-0,03	0,00

Bilancia

La precisione della pesata è uno dei fattori più importanti nella determinazione del tasso di umidità con i nostri apparecchi di misurazione. Nella costruzione della bilancia è stata posta particolare attenzione **alla precisione** e **alla robustezza** del prodotto. Se utilizzata correttamente, l'errore massimo della bilancia è inferiore allo 0,3% della pesata. Oltre alla qualità del prodotto è inoltre determinante il comportamento dell'operatore.

Alcuni esempi:

		Errore assoluto con pressione finale di 0,3 bar	
Precisione della bilancia **%**	Errore di pesata dell'operatore **in g**	con pesata di 20 g **CM%**	con pesata di 100 g **CM%**
0,3	0	0,00	0,00
0,3	1	0,08	0,00
1	1	0,09	0,01

7) PULIZIA

Bombola a pressione CCM

La bombola a pressione deve essere pulita e asciugata dopo ogni misurazione con la spazzola fornita.

La pulizia dopo la misurazione impedisce che i residui del reagente si sedimentino (formando del calcare) riducendo il volume della bombola. Se ciò dovesse verificarsi, è necessario pulire la bombola con un detergente anticalcare.

Set di sfere

Il set di sfere deve essere pulito dopo ogni misurazione con il panno di pulizia fornito. La pulizia dopo la misurazione impedisce che i residui del reagente si sedimentino (formando del calcare) riducendo il volume delle sfere. Se ciò dovesse verificarsi, è necessario pulire la bombola con un detergente anticalcare delicato.

Valigetta metallica

Per eliminare dalla valigetta metallica la sporcizia dello sporco tipico del cantiere, rimuovere con precauzione gli inserti di materiale espanso.

La bombola a pressione CCM e il set di sfere sono disposti in modo che, mantenendo la valigetta in posizione verticale, non è possibile che fuoriesca della sporcizia.

8) PROTOCOLLO DI DOCUMENTAZIONE

Committente : ______________________________

Oggetto : ______________________________

Sotto fondo: Cemente: ☐ Riscaldato: ☐ Istallato il: ______________

Anhydride convenzionale: ☐ Non riscaldato: ☐ Classe di resistenza: ______________

Anhydride fluido: ☐

Sottofondo monolitico: con insolazione: ☐

con foglio di separazione: ☐

Procedura di misurazione secondo norma DIN 4725 Parte 4 (Riscaldamento a serpentine): Per appartamento, risp. ogni 200 m^2, devono essere eseguite tre misurazioni CM. La misurazione deve essere effettuata per tutto lo spessore del sottofondo.In caso di riscaldamento a serpentine sarà l'installatore del sottofondo a indicare i punti dove queste misurazioni possono essere realizzate.

Umidità massima di sottofondi per la posa dei rivestimenti pavimenti:

	Tasso di umidità (vH) con…	
Pavimentazione	…massetto in cemento	…massetto fluido anidritico
Pavim. resistente al vapore (con massetti risc.)	inferiore a 1,8	inferiore a 0,3
Pavimentazione resistente al vapore	inferiore a 2,0	inferiore a 0,5
Pavimentazione permeabile al vapore	inferiore a 2,0	inferiore a 0,5

Misurazione	Luogo	pesata in g	durazione in Min.	pressione in bar	umidità in CM%
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Superficie da rivestire: ________ m^2

Commenti / Persone presenti: ____________________

____

____

Timbro / firma ________ Data ________

PANORAMICA DEI COMPONENTI DEI SET E DEGLI STRUMENTI CCM

Descrizione dettagliata dei componenti del set

Valigetta base (A)

1. Bilancia a molla ad alta precisione fino a 100 g
   - Costruzione robusta con scala extra-lunga per una lettura migliore
   - Massima tolleranza d'errore ≤ 0,3%
   - Peso di taratura 20 g per il controllo della bilancia
2. Bicchieri per bilancia (2) il peso netto può essere versato direttamente nella bombola (un metodo pratico e senza pericolo di versamenti).
3. Set di strumenti completo per la preparazione dei campioni di prova.
4. Set di 4 sfere in acciaio (effetto d'inizio, miscela e macina).
5. 20 ampolle di carburo.
6. 3 ampolle di prova con 1,00 g di acqua per il controllo del manometro e dell'ermeticità.
7. 3 guarnizioni di riserva ciascuno per il manometro e la bombola a pressione, cucchiaio e spazzola per la pulizia.
8. Istruzioni per l'uso chiare ed inoltre uno schema per l'uso immediato
9. Contenitore a valigetta in metallo - tutto si trova pronto, a disposizione per l'uso e protetto.

Dotazione dei singoli componenti:

Descrizione /modello
Principio misurazione pressione
Dipendenza pressione indicata dalla pressione ambiente
Protezione contro spruzzi/polvere
Controllo online
Indicatore durata misurazione
Protocollo possibile sul luogo
Registrazione dati misurazione
Iscrizione ditta individuale
Manutenzione
Caratteristiche tecniche
Grado di precisione del manometro
Campo di misurazione
Prottezione alla sovrapressione
Indice typ. errore (mbar)
Lettura diretta dell'umidità CM%
10 g
20 g
50 g
100 g
Altri
Alimentazione elettrica

I set completi CCM sono disponibili in quatro varianti:

1. Set Completo Classic (A+B)

Comprendente una valigetta base (A) ed uno strumento di misurazione CCM Classic (B)

2. Set Completo Standard Pro (A+C)

Comprendente una valigetta base (A) ed uno strumento di misurazione CCM Standard Pro (C)

Classic (B)	**Standard Pro (C)**	**Business (D)**	**Stampante Protocolli CM (E)**
relativo	assoluto	assoluta	Completa di coperchio protettivo, caricabatterie (220V) e rotolo carta di scorta. Stampa i valori di misurazione direttamente sotto forma di protocollo. Sono possibili più stampe delle misurazioni con il numero di protocollo. Il protocollo contiene: • Intestazione protocollo con i dati predisposti della ditta • Lista di selezione per il materiale di prova esaminato • Andamento della pressione durante la misurazione • Durata complessiva della misurazione in minuti e secondi • Calcolo automatico dell'umidità CM% per il peso netto da 10, 20, 50 e 100 g • Piè di pagina predisposto per documentazione e firma
correlato	no	no	
standard	molto buona (membrana in acciaio)	molto buona (membrana in acciaio)	
no	possibile	sì	
no	no	sì	
no	no	sì	
no	sì	sì	
no	no	sì	
controllare regolarmente	minima	minima	
1,6	0,1	0,1	
da 0 a 1,6 bar	da 0 a 2 bar	da -1 a 2 bar	
mässig	molto buona	buona	
± 25,4	± 10	± 2	
–	x	x	
x	x	x	
x	x	x	
x	x	x	
no	bar	sì	
nessuna	normali batterie (≈ 1000 ore)	batterie a lunga durata (≈ 3000 ore)	

3. Set Parziale Business (A+D)

Comprendente una valigetta base (A) ed uno strumento di misurazione CCM Business (D)

4. Set Completo Business (A+D+E)

Comprendente una valigetta base (A), uno strumento di misurazione CCM Business (D) ed una stampante per protocollo CM (E)